

# 北半球冬季の大気大循環と日本周辺の海面水温が日本の気温に与える影響 -大気大循環の影響を除去する統計的手法を用いた解析-

安藤 雄太<sup>1,2</sup>、小木 雅世<sup>3</sup>、立花 義裕<sup>1,3</sup>、小寺 邦彦<sup>1,4</sup>、山崎 孝治<sup>1,2,5</sup>

<sup>1</sup> 三重大学大学院生物資源研究科

<sup>2</sup> 国立極地研究所

<sup>3</sup> マニトバ大学

<sup>4</sup> 名古屋大学

<sup>5</sup> 北海道大学

## Winter weather in Japan Controlled by Large-Scale Atmospheric and Small-Scale Oceanic Phenomena -Analysis using the statistical method of removing the effect of large-scale atmospheric phenomena-

Yuta Ando<sup>1,2</sup>, Masayo Ogi<sup>3</sup>, Yoshihiro Tachibana<sup>1,3</sup>, Kunihiro Kodera<sup>1,4</sup>, and Koji Yamazaki<sup>1,2,5</sup>

<sup>1</sup>Weather and Climate Dynamics Division, Mie University

<sup>2</sup>National Institute of Polar Research

<sup>3</sup>University of Manitoba

<sup>4</sup>Nagoya University

<sup>5</sup>Hokkaido University

The important components of atmospheric circulation in the winter over the Northern Hemisphere are the Arctic Oscillation (AO) and Western Pacific (WP) pattern. Although in general positive (negative) AO and WP phases cause Siberia, East Asia, and Japan to be abnormally warm (cold). The low (high) temperature of the Sea of Japan, which cooling (heating) by these cool (warm) waters, despite the small size of the Sea of Japan, overwhelmed the warming (cooling) effect of the positive (negative) AO and WP. Linear regression analyses show that Japan tends to be warm (cool) in years when the Sea of Japan is warm (cool). Consequently, the temperature over Japan is controlled by interannual variations of small-scale oceanic phenomena as well as by large-scale atmospheric patterns (Ando et al. 2015).

However, we cannot obtain the conclusion that surrounding ocean temperature generally influence on the temperature over Japan because Ando et al. (2015) is case study of the winter of 2012/13. To obtain the general conclusion, we should use statistical analysis, i.e., correlation between the temperature over Japan and surrounding ocean temperature. However, large-scale atmospheric circulations affect both the temperature over Japan and the surrounding ocean temperature. This is the usual result that the temperature over Japan is significantly positively correlated with the surrounding ocean temperature. Thus, to know the “real” influence of the surrounding ocean temperature on the temperature over Japan, we must remove the influence of large-scale atmospheric circulation from the temperature variation over Japan. We considered the “new” method of removing influence of large-scale atmospheric circulations. In this study, we examined whether the surrounding ocean temperature generally influence on the temperature over Japan in winter using new statistically analysis method.

The surrounding ocean temperature around Japan is significantly positively correlated with the temperature over Japan removing large-scale atmospheric circulations. This result is consistent with the finding of Ando et al. (2015). Influence of large-scale atmospheric circulations is strong. However, the surrounding ocean also influence on the temperature over Japan, statistically.

冬季北半球の重要な大気循環は北極振動 (AO) と西太平洋 (WP) パターンである。一般的に AO・WP 正 (負) パターンのときシベリア, 東アジア, 日本が高温 (低温) 偏差になる。しかし, 日本海の低温 (高温) 偏差は AO・WP 正 (負) の加熱 (冷却) 効果に勝った。線形回帰解析では日本海が高温 (低温) 偏差のとき日本が高温 (低温) 偏差になる。つまり, 日本の気温は大気大循環と同様に小規模な海の水温に影響されることが示唆される結果となった (Ando et al. 2015)。

しかし, Ando et al. (2015) は 2012/13 年冬の事例解析であるため, 一般的に周辺の海が日本の気温に影響を与えるという結論を得ることはできない。一般的な結論を得るためには, 統計的な解析, つまり, 日本の気温と周辺の海水温との相関を計算する必要がある。しかし, 大気大循環は日本の気温と周辺の海水温の両方に影響を与える。両者に有意な正相関があるのは当然の結果である。したがって, 「実際に」周辺の海水温が日本の気温に与える影響を調べるためには, 気温変動から大気循環の影響を除去する必要がある。我々は大気循環の影響を除

去する新手法を考案した。本研究では、周辺の海水温が日本の冬季の気温に影響を与えるかをこの統計的な新手法を用いて明らかにすることを研究目的とする。

解析の結果、冬季の日本周辺の海水温は大気循環の影響を除去しても日本海と有意な正相関であった。この結果は事例解析である Ando et al. (2015) と整合的である。大気大循環の影響は強いが、日本海の水温も日本の気温に強く影響することが統計的に明らかとなった。

## References

Ando, Y., M. Ogi, and Y. Tachibana, 2015: Abnormal winter weather in Japan during 2012 controlled by large-scale atmospheric and small-scale oceanic phenomena, *Monthly Weather Review*, **143**, 54-63.